

1 Select Statement(s), 1 Search Term(s)  
Serial#TD693

1 SearchSaves, 1 Search Term(s)

?exs

Executing TD693

S2 1 AN=DE 3523709

?s s2 not s1

1 S2

1 S1

S3 0 S2 NOT S1

?s pn=dd 155525

S4 1 PN=DD 155525

?t 4/7

4/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

003537930

WPI Acc No: 1982-85922E/ 198241

Hydrocatalytic process feed-stream is preheated in two parts - with fired

preheater used for hydrogen-rich gas only.

Patent Assignee: VEB LEUNA-WERK W ULBRICH (VELW )

Inventor: HACKER I; MEINL W; MUELLER J; PIETZ G; PRINTZ D; UHSE W; WEHNER K

; WELKER J.

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DD 155525	A	19820616				198241
B						

Priority Applications (No Type Date): DD 226316 A 19801219

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DD 155525	A		11		

Abstract (Basic): DD 155525 A

Methods are claimed for the preheating of reactants in hydrocatalytic processes, e.g. hydrocracking and hydrorefining.

A

stream contg. the hydrocarbon feedstock and 20-95 (pref. 60-90) % of the

H2 or H2-contg. gas is preheated indirectly by the prods. in one or

more exchangers; and the remainder of the gas is heated separat



ely,

pref. in a fired preheater, opt. preceded by indirect exchange with the prods.

Since hydrocarbon feed does not pass through the fired pre heater,

there is no coking there, and pressure drop and energy requirement are

reduced. All streams passing through heat exchangers contain H<sub>2</sub>, so

reducing coking there.

Max. preheating of the feed streams is achieved with low pressure

drop and low requirement for heat-exchange surface area. Prod. is

protected by cooling.

Derwent Class: H04

International Patent Class (Additional): C10G-045/00; C10G-047/00

?map anpryy temp s4

1 Select Statement(s), 1 Search Term(s)  
Serial#TD694

1 SearchSaves, 1 Search Term(s)

?exs

Executing TD694

S5 1 AN=DD 226316

?s s5 not s4

1 S5

1 S4

S6 0 S5 NOT S4

?save temp

Temp SearchSave "TD695" stored

?logoff

25jul02 09:41:43 User034901 Session D11912.2

Sub account: 005950-537

\$21.29 0.823 DialUnits File351

\$8.86 2 Type(s) in Format 7

\$8.86 2 Types

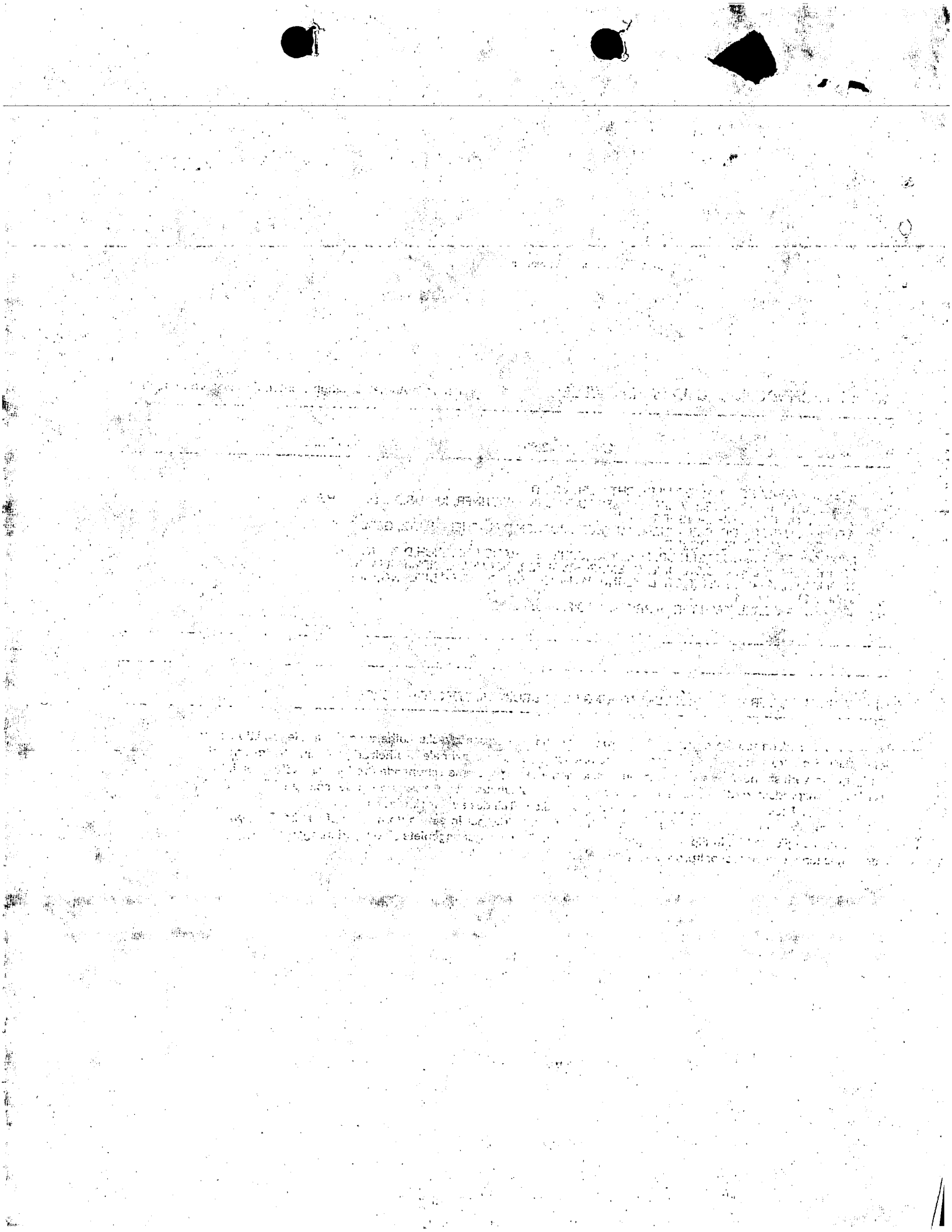
\$30.15 Estimated cost File351

\$0.21 TELNET

\$30.36 Estimated cost this search

\$30.64 Estimated total session cost 0.895 DialUnits

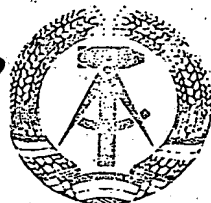
### Status: Signed Off. (1 minutes)





19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 155 525

Int.Cl.<sup>3</sup> 3(51) C 10 G 45/00  
C 10 G 47/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 10 G/ 226 316 (22) 19.12.80 (44) 16.06.82

- (71) VEB LEUNA-WERKE "WALTER ULBRICHT", LEUNA;DD;  
(72) UHSE, WALTER,DIPL.-ING.;HACKER, IRMFRIED,DIPL.-ING.;WEHNER, KLAUS,DR. DIPL.-CHEM.;  
MEINL, WOLFGANG,DIPL.-ING.;DD;  
WELKER, JUERGEN,DR. DIPL.-CHEM.;MUELLER, JOCHEN,DIPL.-CHEM.;PIETZ, GERD,DIPL.-ING.;  
PRINTZ, DIETMAR,DIPL.-ING.;DD;  
REINHARDT, HANS-JUERGEN,DR. DIPL.-ING.;SCHILLER, HANS-FRIEDRICH,DIPL.-ING.;  
SCHNEIDER, WOLFGANG,DR. DIPL.-CHEM.;SCHWARZER, OSWIN,DR. DIPL.-CHEM.;DD;  
TIEDEMANN, KLAUS-DIETER,DR. DIPL.-ING.;WUNDERLICH, GUENTER,DIPL.-ING.;DD;  
(73) siehe (72)  
(74) VEB LEUNA-WERKE "WALTER ULBRICHT", FOIP, 4220 LEUNA 3

54) VERFAHREN ZUR WAERMEUEBERTRAGUNG BEI HYDROKATALYTISCHEN PROZESSEN

57)Verfahren zur Waermeuebertragung bei hydrokatalytischen Prozessen zwecks Aufheizung der in die Reaktionszone tretenden Stoffstroeme mittels des Reaktionsgemisches. Es soll bei maximaler Aufheizung der Eintrittsstroeme ein niedriger Druckverlust und Waermeuebertragungsflaechenbedarf sowie eine schonende Produktbehandlung erzielt werden. Das fluessige Einsatzprodukt wird zusammen mit 20 bis 95% des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen durch das Reaktionsgemisch aufgeheizt und der restliche Teil des aufzuheizenden Gasstromes separat durch das Reaktionsgemisch vorgewaermt und danach in einem Vorheizer oder nur in einem Vorheizer aufgeheizt. Die vorzugsweise Anwendungsmoeglichkeit ist in Figur 1 dargestellt. Bevorzugte Anwendungsgebiete sind Hydrierungen sowie Hydorraffinations- und Hydrosplaltprozesse. -Figur 1-

VEB Leuna-Werke  
Walter Ulbricht

Merseburg, 15.12.60  
DI R/Wa.

LP 7984

Titel der Erfindung

Verfahren zur Waermeuebertragung bei hydrokatalytischen  
Prozessen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Waermeuebertragung bei hydrokatalytischen Prozessen, bei denen das Reaktoraustrittsprodukt zur Aufheizung der in den Reaktionsprozess eintretenden Stoffstroeme dient. Typische Anwendungsgebiete der Erfindung sind Hydrierungen sowie Hydrospalt- und Hydro-raffinationsprozesse.

Charakteristik der bekannten technischen Loesungen

Hydrierprozesse sowie Prozesse zur Wasserstoffbehandlung von Produkten der Erdoelverarbeitung verlaufen vorwiegend bei Temperaturen im Bereich von 373 bis ueber 773 K und einem erheblichen Wasserstoffueberschuss. Allgemein werden etwa 1000 m<sup>3</sup> im Normzustand Wasserstoff oder solchen enthaltendes Gas auf 1 m<sup>3</sup> Einsatzprodukt eingesetzt. Das bei der Reaktion nicht umgesetzte Gas wird nach Abkuehlung des Reaktionsge-

19.07.1960\*904272

misches und Kondensation der Fluessigprodukte aus dem Reaktionsgemisch abgetrennt und dem Einsatzprodukt wieder zugegeben und somit im Kreislauf gefuehrt. Das aus den Reaktoren austretende Reaktionsgemisch hat auf Grund der Reaktions-temperaturen und der Masse einen grossen Waermeinhalte. Daher dient es allgemein zur Aufheizung des Einsatzproduktes und des im allgemeinen im Kreislauf gefuehrten Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gases.

Es ist allgemein bekannt und wie auch in "Hydrocarbon Processing 53 (1974) 9S. 131" dargestellt, dass das Einsatzprodukt gemeinsam mit dem Gas in hintereinandergeschalteten Waermeuebertragern durch das heisse Reaktionsgemisch aufgeheizt und anschliessend in einem Vorheizern auf Reaktoreintrittstemperatur gebracht wird. Weiterhin ist, wie in "Hydrocarbon Processing 57 (1978) 9S. 116 und 49 (1970) 9S. 171" gezeigt, bekannt, dass die Aufheizung des Einsatzproduktes und des Gases getrennt voneinander durch das heisse Reaktionsgemisch erfolgen. Das Einsatzprodukt tritt danach unmittelbar in den Reaktor, waehrend das Gas in einem Vorheizern weiter aufgeheizt und anschliessend, mit dem Einsatzprodukt vereinigt, in den Reaktor gefuehrt wird.

Bei der gemeinsamen Aufheizung des Einsatzproduktes mit dem Gas muss zwangslaeufig das Einsatzprodukt durch den Vorheizern gefuehrt werden. Durch die hohen Wandtemperaturen in dem Vorheizern wird das Einsatzprodukt thermisch belastet und somit eine Verkokung der Heizflaechen beguenstigt.

Ausserdem tritt bei dieser Arbeitsweise in dem Vorheizern ein erheblicher Druckverlust auf, der zu einem hohen Energiebedarf fuehrt. Darueberhinaus sind bei hohen Eintrittstemperaturen des Produktstromes die Abgastemperaturen bei Strahlungs- und Rauchgasumwaelzvorheizern sehr hoch, was zur Beeintraechtigung des energetischen Wirkungsgrades des Vorheizers oder zu einem zusaetzlichen Aufwand fuer seine Verbesserung fuehrt. Bei der getrennten Aufheizung des Einsatzproduktes und des Gases sind die fuer den Waermeuebergang bestimmenden Temperaturdifferenzen in den einzelnen Waermeuebertragern

geringer als bei einer gemeinsamen Aufheizung. Ebenso sind auch die Waermeuebergangskoeffizienten niedriger. Aus diesen beiden Gruenden resultieren groessere erforderliche Waermeuebertragungsflaechen und damit hoehere Kosten bzw. eine Verschlechterung der Waermerueckgewinnung aus dem Reaktionsgemisch. Obwohl die thermische Belastung des Einsatzproduktes in den vom Reaktionsgemisch durchstroemten Waermeuebertragern geringer als in einem Vorheizern ist, besteht auch bei der getrennten Aufheizung die Gefahr der Verkokung der Waermeuebertragungsflaechen, da das Einsatzprodukt ohne Wasserstoff aufgeheizt wird. Auch sind die Eintrittstemperaturen des mit Reaktionsgemisch aufgeheizten Gases in dem Vorheizern hoch, so dass bei Strahlungs- und Rauchgasumwaelzvorheizern der energetische Wirkungsgrad geringer oder ein erhoehter Aufwand fuer seine Verbesserung erforderlich ist.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die genannten Nachteile der bekannten Verfahren zur Waermeuebertragung bei hydrokatalytischen Prozessen zu vermeiden und bei weitestgehender Ausnutzung des Waermeinhalts des Reaktionsgemisches zur Aufheizung des Einsatzproduktes und des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen insbesondere den Druckverlust und den Aufwand an Waermeuebertragungsflaeche niedrig zu halten.

#### Wesen der Erfindung

Es bestand die Aufgabe, ein Verfahren zur Waermeuebertragung bei hydrokatalytischen Prozessen zu entwickeln, das bei maximaler Aufheizung der in die Reaktionszone eintretenden Stoffstroeme durch das Reaktionsgemisch einen geringen Aufwand an Waermeuebertragungsflaeche, einen niedrigen Druckverlust sowie eine schonende Produktbehandlung gewaehrleistet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemaess dadurch geloest, dass das Einsatzprodukt zusammen mit 20 bis 95 % des aufzuheizenden Wasser-



stoffs oder solchen enthaltenden Gasen in einem oder mehreren Waermeuebertragern durch das heisse Reaktionsgemisch aufgeheizt und danach in die Reaktionszone gefuehrt sowie der restliche Teil des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen getrennt davon in einem Vorheizer, vor dem gegebenenfalls von heissem Reaktionsgemisch durchstroemte Waermeuebertrager geschaltet sind, aufgeheizt und in die Reaktionszone gefuehrt wird.

Besonders vorteilhaft ist die erfinderische Loesung, wenn das Einsatzprodukt zusammen mit 60 bis 90 % des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen durch das heisse Reaktionsgemisch aufgeheizt sowie der restliche Teil des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen getrennt davon aufgeheizt und die beiden Stroeme in die Reaktionszone gefuehrt werden.

Weiterhin ist es zweckmeassig, dass mit dem heissen Reaktionsgemisch zuerst die Aufheizung des Einsatzproduktes zusammen mit dem groessten Teil des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen erfolgt und danach mit dem kaelteren Reaktionsgemisch der restliche Teil des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen vorgewaermt wird.

Eine bevorzugte Anwendung der vorliegenden Erfindung ist dann gegeben, wenn die Aufheizung des Einsatzproduktstromes und des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen bei stark exothermen hydrokatalytischen Prozessen in der Erdoelverarbeitung, bei denen ein grosser Temperaturanstieg in der Reaktionszone vorliegt, erfolgt.

#### Ausfuehrungsbeispiele

Zur naeheren Erlaeuterung werden anhand von Prinzipskizzen einige moegliche Ausfuehrungsformen der Erfindung dargestellt.

### Beispiel 1

Wie in Figur 1 gezeigt, erfolgt mit dem heissen aus der Reaktionszone 1 austretendem Reaktionsgemisch 2 zunaechst die Aufheizung des aus dem Einsatzprodukt und dem groessten Teil des Gases bestehenden kalten Stromes 3 in dem Waermeuebertrager 4. Der Waermeuebertrager 4 kann dabei aus ein oder mehreren Apparaten bestehen. Das stark abgekuehlte Reaktionsgemisch waermt in dem Waermeuebertrager 5 den aus dem restlichen Gas bestehenden Strom 6 vor. Dieser Gasstrom wird in dem Vorheizer 7 aufgeheizt und danach mit dem Strom 3 vereinigt in die Reaktionszone 1 gefuehrt. Eine weitere Ausfuhrungsform besteht darin, dass wie in Figur 1 der Strom 3 mit dem Reaktionsgemisch 2 aufgeheizt, jedoch der Gasstrom 6 nicht vorgewaermt, sondern nur in dem Vorheizer 7 aufgeheizt wird.

### Beispiel 2

In Figur 2 ist eine andere Moeglichkeit gezeigt. Mit dem aus der Reaktionszone 1 austretendem Reaktionsgemisch 2 wird der aus dem Einsatzprodukt und dem groessten Teil des Gases bestehende Strom 3 in dem Waermeuebertrager 8 aufgeheizt. Der Strom 3 wurde bereits in dem Waermeuebertrager 4 mit dem Reaktionsgemisch 3 vorgewaermt, nachdem dieses im Waermeuebertrager 5 den aus dem restlichen Gas bestehenden Strom 6 vorgewaermt hat. Der Gasstrom 6 wird nach der Vorwaermung in dem Vorheizer 7 aufgeheizt und mit dem Strom 3 zusammen in die Reaktionszone 1 geleitet.

### Beispiel 3

Wie aus der Darstellung in Figur 3 hervorgeht, kann der Gasstrom 6 zuerst mit dem heissen Reaktionsgemisch 2 aus der Reaktionszone 1 vorgewaermt werden. Das Reaktionsgemisch kuehlt sich dabei nur wenig ab und heizt in dem Waermeuebertrager 4 den aus dem Einsatzprodukt und dem groessten Teil

des Gases bestehenden Strom 3 auf. Der vorgewärmte Gasstrom 6 wird in dem Vorheizer 7 aufgeheizt und danach mit Strom 3 zusammen in die Reaktionszone 1 eingespeist.

Durch die überwiegend gemeinsame Aufheizung des Einsatzproduktes zusammen mit Gas, insbesondere bei einem kleinen separaten Gasstrom, werden günstige Wärmeübertragungsbedingungen und Temperaturverteilungen für die Wärmeübertrager geschaffen und damit gegenüber einer völlig getrennten Aufheizung des Einsatzproduktes und des Gases kleinere Heizflächen erzielt. Im Vorheizer besteht keine Verkokungsgefahr und in den Wärmeübertragern ist sie durch die Anwesenheit von Wasserstoff entscheidend herabgesetzt. Der Druckverlust des Vorheizers ist, da er nur von einem Teil des Gases durchströmt wird, gering und geht durch die Parallelschaltung auch nicht in den Gesamtdruckverlust der Anlage ein. Bei einem kleinen separaten Gasstrom ist auch seine direkte Zuführung zu dem Vorheizer ohne vorherige Vorwärmung vorteilhaft, da einmal ein oder mehrere Wärmeübertrager entfallen und ausserdem durch die niedrige Temperatur des in den Vorheizer eintretenden Gasstromes eine bessere Ausnutzung des Abgases bei Strahlungs- und Rauchgasumwälzvorheizern zu verzeichnen ist. Dieser Vorteil tritt auch dann auf, wenn zuerst das Einsatzprodukt zusammen mit dem grössten Teil des Gases und danach der kleinere separate Teil des Gases durch das Reaktionsgemisch aufgeheizt werden.

Insbesondere bei hydrokatalytischen Prozessen mit einer starken Temperaturerhöhung in der Reaktionszone werden günstige Bedingungen erreicht, wie kleiner separat aufzuheizender Gasstrom, niedrige Eintritts- und Austrittstemperaturen des Gasstromes im Vorheizer, niedrige Abgastemperaturen bei Strahlungs- und Rauchgasumwälzvorheizern.

#### Beispiel 4

Bei der hydrokatalytischen Verarbeitung einer schweren Erdöelfraktion werden  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  Produkt und  $25\,000 \text{ m}^3/\text{h}$  im Norm-

zustand wasserstoffreiches Kreislaufgas eingesetzt. Die Reaktoreintrittstemperatur betraegt 653 K, die Reaktoraustrittstemperatur 603 K. Die erfindungsgemaesse Arbeitsweise bei diesem Prozess wird anhand der in Figur 1 gezeigten Ausfuhrungsform einer in Figur 4 dargestellten konventionellen Arbeitsweise gegenuebergestellt. Nach der konventionellen Arbeitsweise wird mit dem aus der Reaktionszone 1 austretenden Reaktionsgemisch 2 der aus dem Einsatzprodukt und dem gesamten Kreislaufgas bestehende Strom 3 von 333 auf 643 K in dem Waermeuebertrager 4 aufgeheizt. Das Reaktionsgemisch 2 wird dabei von 603 K auf 427 K abgekuehlt. Der Strom 3 wird in dem Vorheizer 7 von 643 K auf 653 K aufgeheizt und anschliessend in die Reaktionszone eingeleitet.

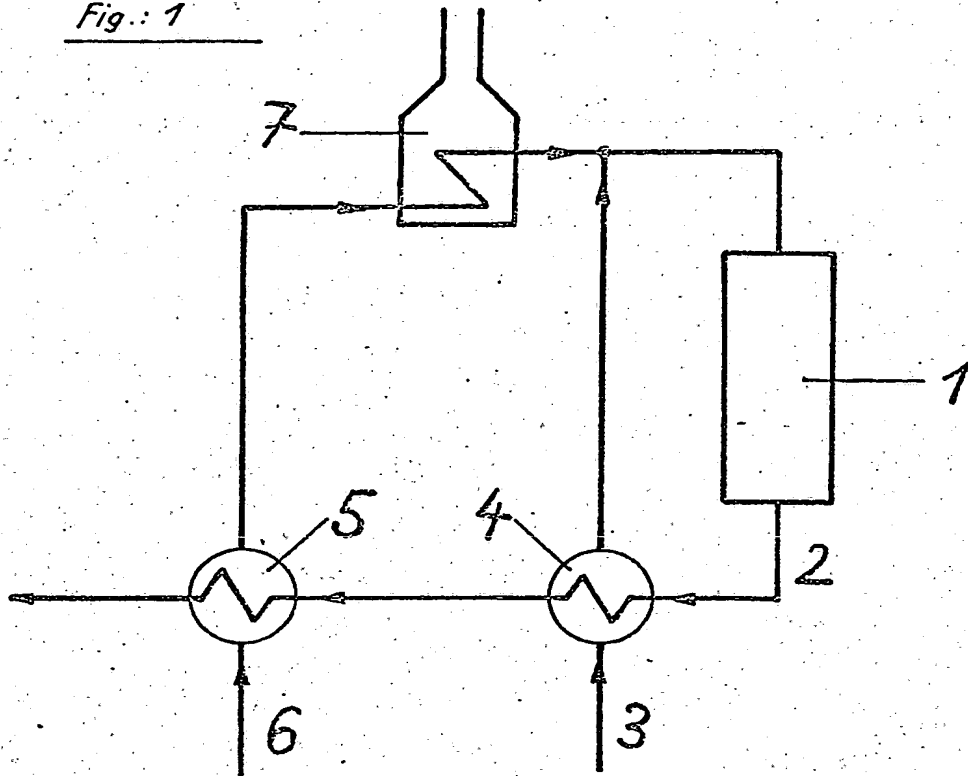
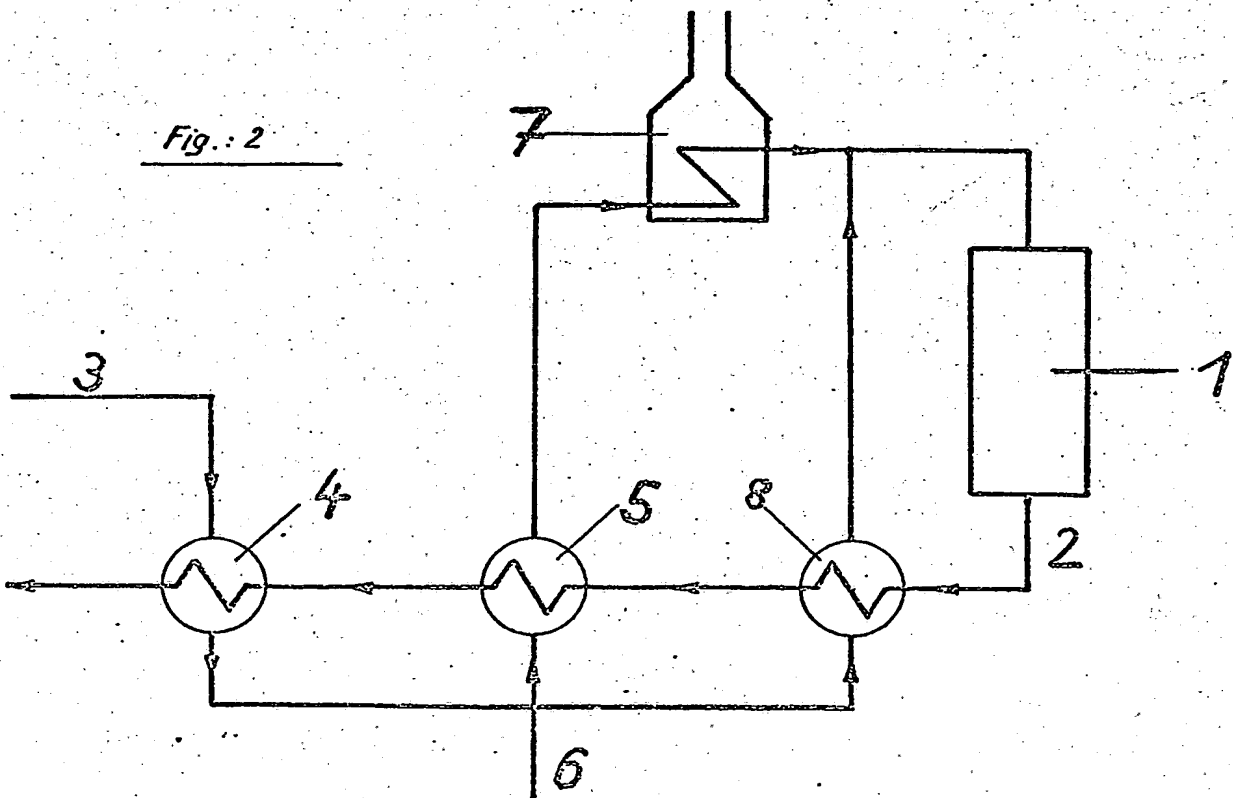
Nach der erfindungsgemaessen Arbeitsweise entsprechend Figur 1 wird das Einsatzprodukt zusammen mit 20 000 m<sup>3</sup>/h im Normzustand Kreislaufgas zu Strom 3 vereinigt in dem Waermeuebertrager 4 von 333 auf 663 K mit dem aus der Reaktionszone 1 austretendem Reaktionsgemisch 2 aufgeheizt. Das Reaktionsgemisch kuehlt sich dabei von 603 auf 432 K ab. In dem Waermeuebertrager 5 werden mit diesem Reaktionsgemisch die restlichen 5 000 m<sup>3</sup>/h im Normzustand Kreislaufgas als Strom 6 von 313 auf 401 K vorgewaermt. Das Reaktionsgemisch wird dabei von 432 auf 426 K abgekuehlt. Der vorgewaermte Kreislaufgasstrom 4 wird in dem Vorheizer 7 auf 532 K aufgeheizt und anschliessend mit dem Strom 3 vereinigt, wobei der gesamte Strom eine Temperatur von 653 K annimmt. Dieser Strom wird in die Reaktionszone 1 gefuehrt.

Der Druckverlust zwischen dem Strom 3 am Eintritt in den Waermeuebertrager 4 und dem aus dem Waermeuebertrager 4 austretendem Reaktionsgemisch 2 betraegt bei der konventionellen Arbeitsweise 1,0 MPa. Bei der dargestellten erfindungsgemaessen Arbeitsweise betraegt der vergleichbare Druckverlust zwischen dem eintretendem Strom 3 und dem aus dem Waermeuebertrager 5 austretendem Reaktionsgemisch 0,8 MPa. Die Temperatur des Abgases des Rauchgasumwaelzvorheizers liegt bei der konventionellen Arbeitsweise bei 653 K und bei der erfindungsgemaessen Arbeitsweise bei 523 K.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Waermeuebertragung bei hydrokatalytischen Prozessen, bei denen das Reaktionsgemisch aus der Reaktionszone zur Aufheizung der in den Reaktionsprozess eintretenden Stoffstroeme dient, gekennzeichnet dadurch, dass das Einsatzprodukt zusammen mit 20 bis 95 % des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen in einem oder mehreren Waermeuebertragern durch das heisse Reaktionsgemisch aufgeheizt und danach in die Reaktionszone gefuehrt sowie der restliche Teil des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen getrennt davon in einem Vorheizser, vor dem gegebenenfalls von heissem Reaktionsgemisch durchstroemte Waermeuebertrager geschaltet sind, aufgeheizt und in die Reaktionszone gefuehrt wird.
2. Verfahren zur Waermeuebertragung gemaess Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, dass das Einsatzprodukt zusammen mit 60 bis 90 % des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen durch das heisse Reaktionsgemisch aufgeheizt sowie der restliche Teil des aufzuheizenden Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen getrennt davon aufgeheizt und die beiden Stroeme in die Reaktionszone gefuehrt werden.
3. Verfahren zur Waermeuebertragung gemaess Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, dass mit dem heissen Reaktionsgemisch zuerst die Aufheizung des Einsatzproduktes zusammen mit dem groessten Teil des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen erfolgt und danach mit dem kaelteren Reaktionsgemisch der restliche Teil des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen vorgewaermt wird.
4. Verfahren zur Waermeuebertragung gemaess Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, dass die Aufheizung des Einsatzproduktstromes und des Wasserstoffs oder solchen enthaltenden Gasen bei stark exothermen hydrokatalytischen Prozessen in der Erdoelverarbeitung, bei denen ein grosser Temperaturanstieg in der Reaktionszone vorliegt, erfolgt. Hierzu gehoeren 2 Blatt Zeichnungen



Fig.: 1Fig.: 2

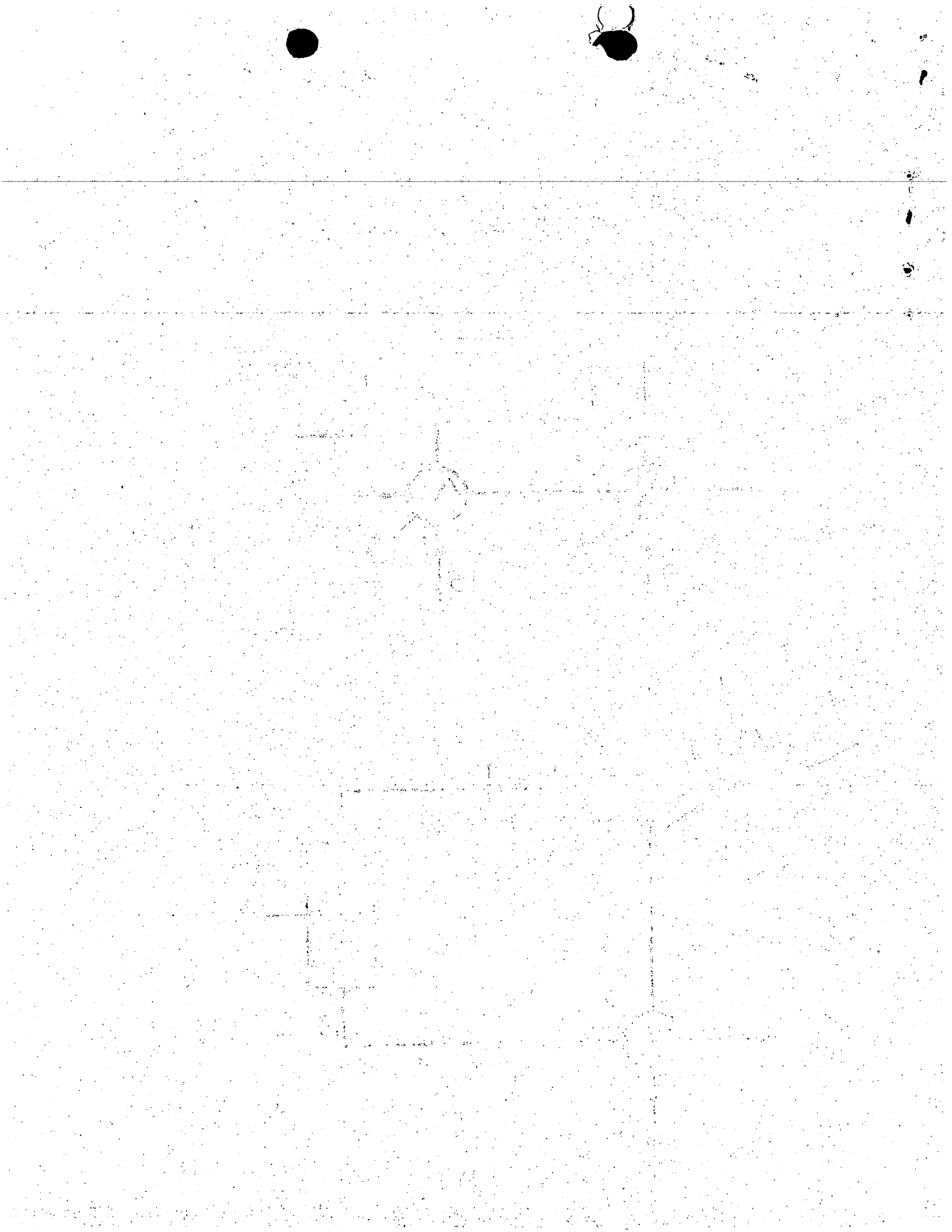




Fig.: 3

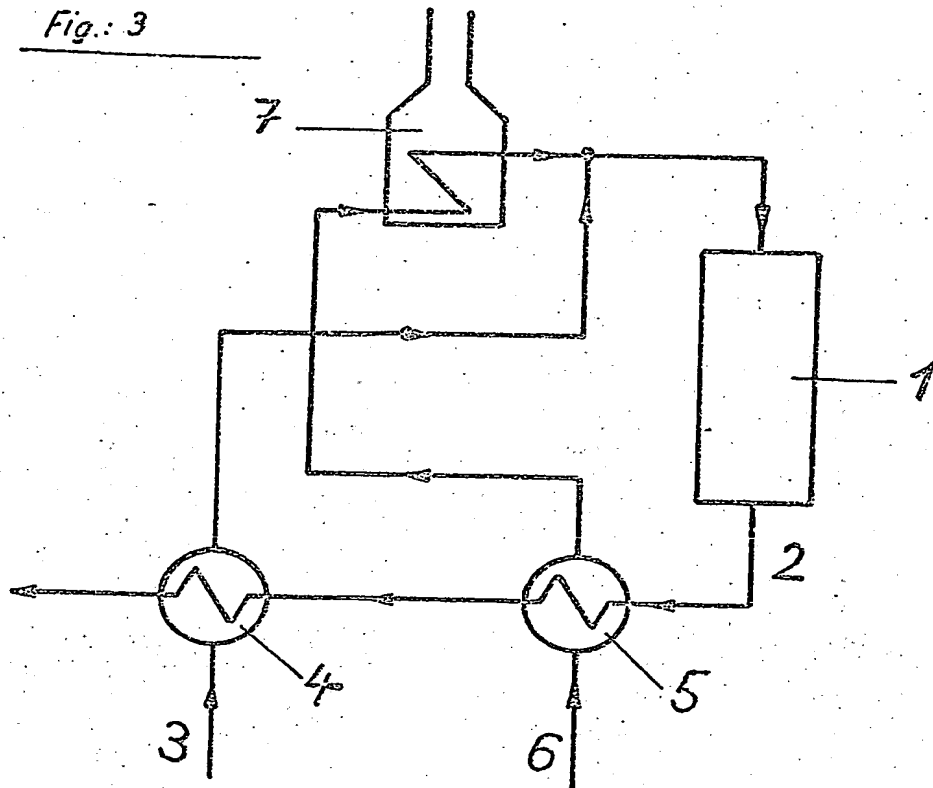


Fig.: 4

